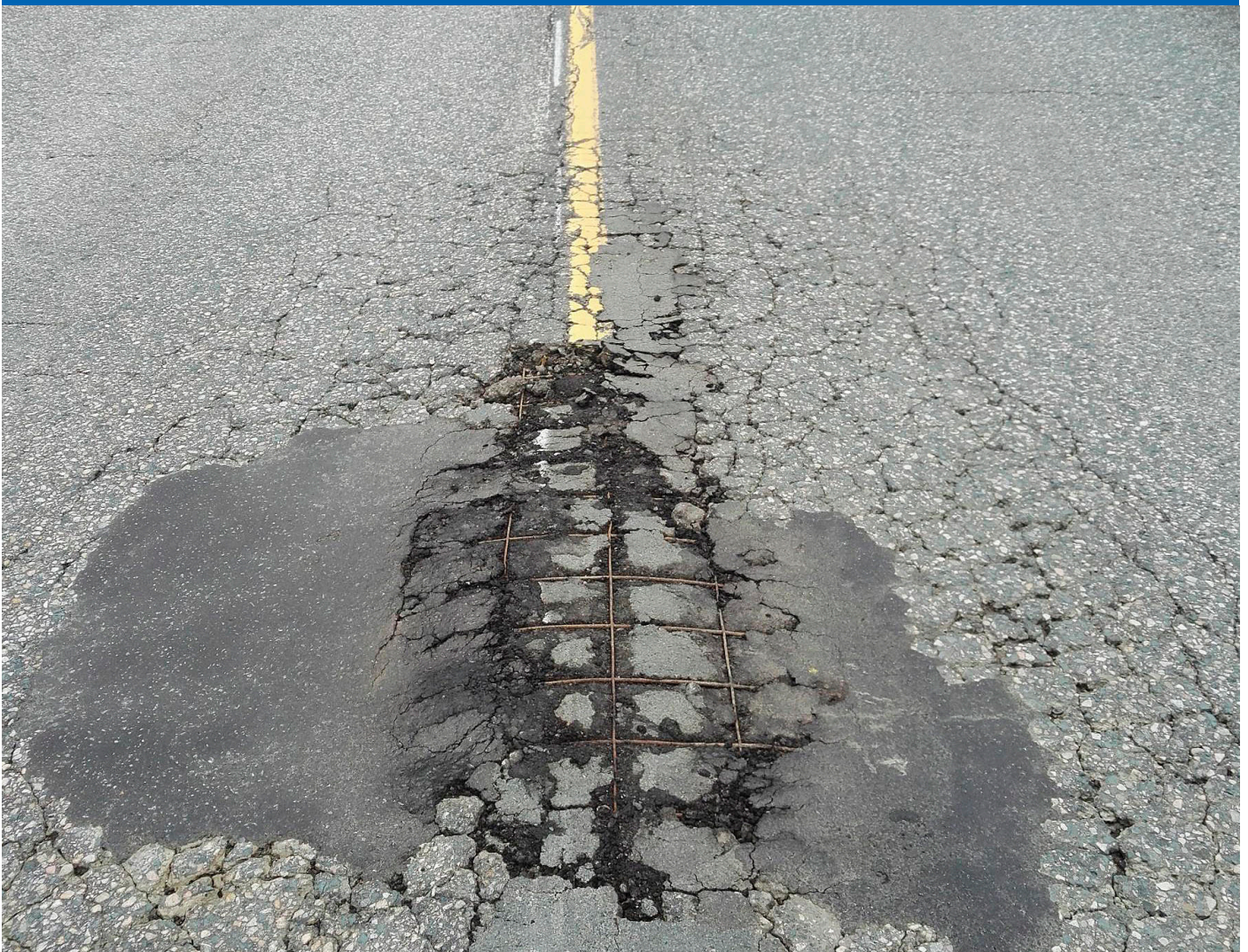


Anssi Hiekkalahti

TERÄSVERKKOJEN RUOSTUMINEN SUOLATUILLA TEILLÄ

Näytteenottotutkimus viideltä
tiekohteelta



Anssi Hiekkalahti

Teräsverkkojen ruostuminen suolatuilla teillä

Näytteenottotutkimus viideltä tiekohteelta

Väyläviraston tutkimuksia 2/2019

Väylävirasto

Helsinki 2019

Kannen kuva: Tomi Herronen

Verkkojulkaisu pdf (www.vayla.fi)

ISSN 2490-0982

ISBN 978-952-317-659-1

Väylävirasto

PL 33

00521 HELSINKI

Puhelin 0295 34 3000

Anssi Hiekkalahti: Teräsverkkojen ruostuminen suolatuilla teillä – Näytteenotto-tutkimus viideltä tiekohteelta. Väylävirasto. Helsinki 2019. Väyläviraston tutkimuksia 2/2019. 25 sivua. ISSN 2490-0982, ISBN 978-952-317-659-1.

Avainsanat: teräsverkot, ruostuminen, suolaus

Tiivistelmä

Tässä tutkimuksessa tutkittiin teräsverkkojen ruostuneisuutta suolatuilla teillä ottamalla näytteitä viidestä kohteesta eri puolilta Suomea. Tutkimukseen pyrittiin löytämään kohteita, joissa teräsverkko olisi riittävän vanha (rajana yli 10 vuotta), tietä suolattu, sekä verkko asennettu kantavaan kerrokseen. Kohteita etsittiin tierekisteritarkastelujen perusteella sekä tiedustelemalla ELY-keskuksista. Potentiaaliset kohteet mitattiin aluksi maatutkalla, jonka jälkeen listalta valittiin 5 kohdetta näytteenottoa varten. Kaikki ehdot täyttäviä kohteita ei löytynyt haluttua määrää, joten mukaan otettiin myös kohteita, joissa verkko oli päällysteen sisällä.

Näytteenottoon valitut kohteet sijaitsivat Mikkelin (tie 5), Pietarsaaren (tie 68), Rovaniemen (tiet 4 ja 79) ja Karungin/Tornion (tie 21) läheisyydessä. Kahdessa kohteessa teräsverkko oli päällystekerrosten sisällä (tiet 4 ja 5), yhdessä päällysteen alapinnassa (tie 68), yhdessä kantavassa tai osin sitoutuneen kerroksen alapinnassa (tie 79) sekä yhdessä kantavassa kerroksessa (tie 21).

Kohteista otettiin teräsverkkonäytteet leikkaamalla päällysteestä 24 cm syvyyteen ulottuvalla terällä noin 50 x 100 cm kokoinen pala, josta verkko kaivettiin näkyviin ja lopulta leikattiin/irrotettiin. Lisäksi otettiin poranäyte 160 mm terällä. Yhdellä kohteella (tie 5) otettiin ainoastaan poranäyte, koska 24 cm syvyyteen ulottuva terä ei mennyt aivan päällysteen läpi. Teräsverkkonäytteitä tutkittiin silmämääräisesti sekä mittaamalla verkon langan halkaisijoita useista kohdista ruostuneisuuden määrän selvittämiseksi.

Tutkituista teräsverkkonäytteistä voidaan todeta, että ne olivat kaikki jonkin verran ruosteessa, mutta lähinnä ruoste oli pintaruostetta. Osassa verkkoja oli havaittavissa muutamia kohtia, joista verkko oli selkeästi ohentunut ruostumisen seurauksena. Ohuimmilla kohdillakin lanka oli vielä noin 4–4,5 mm halkaisijaltaan, kun se on alun perin ollut noin 1–1,5 mm paksumpi. Voidaan todeta, että verkkonäytteiden perusteella tutkituilla kohdilla ruostuminen ei ole ollut kovin merkittävää verkkojen toiminnan kannalta. Jatkossa teräsverkkojen vanhentuuksessa, olisi verkkojen kestoikää kuitenkin tarpeen tutkia lisää.

Anssi Hiekkalahti: Stålnäts rostning på saltade vägar – Provtagningsundersökning på fem vägavsnitt. Trafikledsverket. Helsingfors 2019. Trafikledsverkets undersökningar 2/2019. 25 sidor. ISSN 2490-0982, ISBN 978-952-317-659-1.

Sammanfattning

I denna undersökning studerade man hur stålnät rostar på saltade vägar genom att ta prover på fem objekt på olika håll i Finland. För undersökningen försökte man hitta objekt med tillräckligt gamla stålnät (minst 10 år) på vägavsnitt som saltats och där nätet hade lagts i det bärande lagret. Objekt söktes i vägregistret samt genom förfrågningar hos NTM-centralerna. De potentiella objekten mättes först med georadar, varefter fem provtagningsobjekt valdes ut. Det gick inte att finna en önskad mängd objekt som uppfyllde alla villkor, så även objekt där nätet fanns inne i beläggningen togs med.

De objekt som valdes för provtagningen låg i närheten av S:t Michel (väg 5), Jakobstad (väg 68), Rovaniemi (vägarna 4 och 79) och Karungi/Torneå (väg 21). Vid två objekt var stålnätet inne i beläggningsslagren (vägarna 4 och 5), vid ett objekt i den nedre ytan (väg 68), vid ett objekt i det bärande eller delvis bundna lagrets nedre yta (väg 79) och vid ett objekt i det bärande lagret (väg 21).

Stålnätsprover togs av objekten genom att skära en bit av beläggningen på cirka 50 x 100 cm med ett skär som nådde ett djup av 24 cm. Dessutom togs ett borrhprov med 160 mm borrhkrona. Vid ett objekt (väg 5) togs endast ett borrhprov, eftersom skäret som nådde ett djup av 24 cm inte gick helt igenom beläggningen. Stålnätsproverna undersöktes okulärt samt genom att mäta nättrådarnas diameter på flera ställen för att utreda graden av korrosion.

Om de undersökta stålnätsproverna kan man säga att korrosion förekom i någon mån på alla, men att det främst gällde ytrost. På vissa nät kunde man se några ställen som klart hade förtunnats på grund av korrosion. Men även på de tunnaste ställena var trådens diameter ännu cirka 4–4,5 mm, när den från början har varit cirka 1–1,5 mm tjockare. Utifrån nätproverna kan man konstatera att korrosionen på de undersökta avsnitten inte har varit särskilt allvarlig med tanke på nätens funktion. När stålnäten fortsätter att åldras finns det ändå skäl att ytterligare undersöka deras livslängd.

Anssi Hiekkalahti: Corrosion of steel meshes in salted roads – Sample survey on five roads. Finnish Transport Infrastructure Agency. Helsinki 2019. Research reports of the Finnish Transport Infrastructure Agency 2/2019. 25 pages. ISSN 2490-0982, ISBN 978-952-317-659-1.

Abstract

The present survey investigates the corrosion of steel meshes in salted roads through samples from five sites in different parts of Finland. The aim was to find sites where the steel mesh was sufficiently old (more than 10 years), the road had been salted and the mesh had been mounted inside the base course. Sites were searched for from road data banks and by requesting information from Centres for Economic Development, Transport and the Environment (ELY Centres). Potential sites were first analysed using a ground penetrating radar, after which five sites were selected from the list for sampling. It was not possible to find a sufficient number of sites fulfilling all the conditions so sites were also included where the mesh had been mounted inside the pavement.

The sites selected for sampling were located close to Mikkeli (Road 5), Pietarsaari (Road 68), Rovaniemi (Roads 4 and 79) and Karunki/Tornio (Road 21). The steel mesh was located inside the paving layers at two of the sites (Roads 4 and 5), in the lower surface of the pavement at one site (Road 68), in the base course or in the lower surface of the bound layer at one site (Road 79) and in the base course at one site (Road 21).

Steel mesh samples were taken from the sites by cutting an approximately 50 x 100 cm piece from the pavement using a blade extending to a depth of 24 cm and by cutting/detaching the mesh part from it. In addition, a drilling sample was taken using a 160 mm drill bit. Only the drilling sample was taken at one site (Road 5), because the drill, extending to a depth of 24 cm, did not quite penetrate through the pavement. The steel mesh samples were examined visually and by measuring mesh wire diameters at several points in order to determine the amount of corrosion.

It turned out that the steel mesh samples examined were all somewhat corroded, though mainly on the surface. At some points, the mesh had clearly grown thinner as a result of corrosion. However, even at the thinnest points the wire diameter was still approx. 4-4.5 mm, compared to the original diameter that was approx. 1-1.5 mm larger. It can be concluded that corrosion at the points examined in the mesh samples was not very significant in view of the operation of the meshes. However, the lifecycle of the steel meshes should be examined further in the future as the meshes age.

Esipuhe

Tässä työssä tutkittiin vanhojen teräsverkkojen ruostuneisuutta suolatuilla teillä ottamalla näytteet verkoista viideltä eri tiekohteelta.

Työ on tehty Liikenneviraston (1.1.2019 alkaen Väylävirasto) toimeksiannosta vuoden 2018 aikana. Raportin on kirjoittanut Anssi Hiekkalahti Roadscanners Oy:stä. Näytteenotosta on vastannut West Coast Road Masters Oy. Tilaajan puolelta työtä ovat ohjanneet Kari Lehtonen ja Sami Petäjä.

Helsingissä tammikuussa 2019

Väylävirasto
Tekniikka- ja ympäristöosasto

Sisällysluettelo

1	JOHDANTO	8
2	TUTKIMUSMENETELMÄT	9
3	KOhteet	12
4	TULOKSET	15
4.1	Rovaniemen kohde 4 / 503 / 9350 m	15
4.2	Mikkelin kohde 5 / 123 / 2540 m	17
4.3	Karungin kohde 21/110/2250 m	18
4.4	Pietarsaaren kohde 68/38/1650 m	19
4.5	Rovaniemen kohde 79/4/2470 m	21
5	YHTEENVETO	23

1 Johdanto

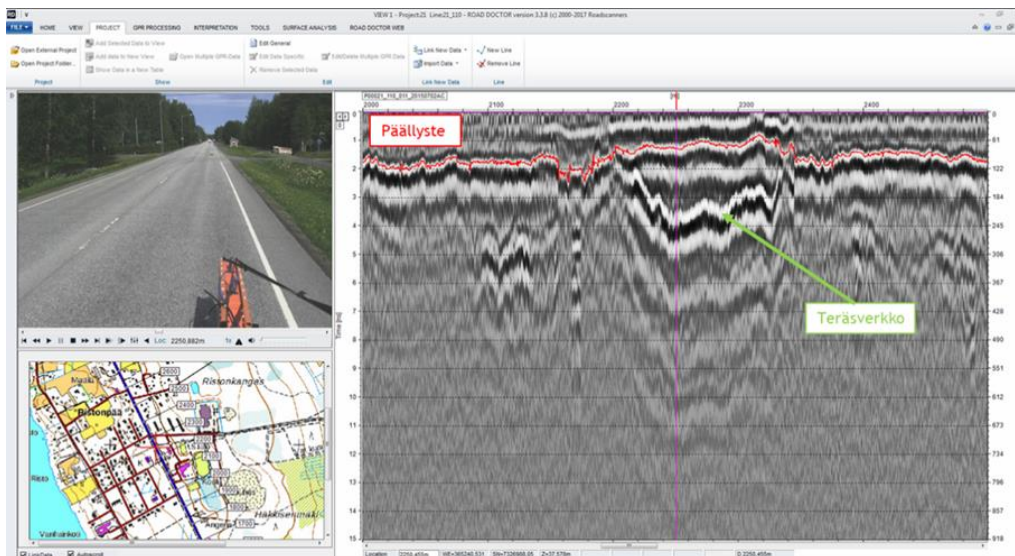
Ensimmäisiä kokeiluja teräsverkkojen käytöstä tierakenteissa on tehty Suomessa jo 1970-luvun lopulla (Kanerva-Lehto 2009). Teräsverkkojen käyttö kuitenkin laajeni 2000-luvulle tultaessa, kun niiden hyödyistä on kertynyt enemmän kokemuksia ja tietoa. Teräsverkkojen käyttöä tierakenteissa on aikaisemmin tutkittu ja ohjeistettu muun muassa Heli Kanerva-Lehdon raportissa "Teräsverkkojen käyttö tierakenteissa" (2009).

Samalla, kun teräsverkkojen käyttö on lisääntynyt, on noussut esiin tarve tutkia verkkojen kestoikää tierakenteessa. Teiden suolauksen on arveltu lisäävän teräsverkkojen ruostumista ja vähentävän niiden kestoikää tierakenteessa. Muiden projektien yhteydessä on tehty joitain yksittäisiä havaintoja, että jossain tapauksissa suolauksen ja kosteuden vaikutuksesta voi teräsverkko olla runsaasti ruostunut ajan kuluessa.

Tästä syystä Liikennevirastossa (1.1.2019 alkaen Väylävirasto) on herännyt kiinnostus tutkia teräsverkkojen kestoikää suolatuilla teillä. Tutkimuksen tavoitteena oli löytää tierekisteri- sekä muiden selvitysten perusteella kohteita, joissa on vähintään 10 vuotta vanha teräsverkko tierakenteessa tiellä, jota suolataan. Tutkimukseen valittiin viisi eri tyyppistä kohdetta ympäri Suomea. Kun kohteet oli valittu, otettiin teräsverkosta näyte mahdollisen ruostuneisuuden toteamista varten. Tässä raportissa esitellään tulokset tutkittujen kohteiden teräsverkkojen kunnosta.

2 Tutkimusmenetelmät

Aluksi potentiaalisia tutkimuskohteita selvitettiin tierekisteritarkastelujen perusteella sekä tiedustelemalla ELY-keskuksista. Kun lista riittävän vanhoista suolattujen teiden teräsverkkokohteista oli saatu kasattua, ne käytiin ensin mittaamassa maatulokalla verkon tarkan sijainnin sekä sen asennussyvyyden (kantavassa/päällysteessä) selvittämiseksi. Kuvassa 1 on esitetty esimerkkinäkymä vt 21:ltä maatulka-aineistosta, josta on nähtävissä päällyste sekä sen alapuolelle kantavaan kerrokseen asennettu teräsverkko.



Kuva 1. Maatulka-aineisto projektiin valitulta teräsverkkokohteelta: 21/110/2250 m.

Maatulkauksen jälkeen valittiin kaikkien kohteiden joukosta parhaiten soveltuvat kohteet varsinaisiksi näytteenottokohteiksi.

Valituilta kohteilta porattiin aluksi 160 mm terällä "apureikä" päällysteen ja verkon läpi. Reikää hyödynnettiin muun muassa isomman päällystepalan ja varsinaisen verkkonäytteen irrottamisessa sekä sillä varmistettiin verkon sijaitseminen näytteenottokohdan alla. Alla on kuva (kuva 2) apureiän poraamisesta.



Kuva 2. Apureiän poraaminen teräsverkon sijainnin varmistamiseksi

Tämän jälkeen päällysteestä ja verkosta leikattiin 24 cm syvyyteen ulottuvalla terällä suorakaiteen muotoinen noin 50 x 100 cm kokoinen pala. Leikkauksen jälkeen päällyste irrotettiin ja teräsverkko kaivettiin näkyviin ja irrotettiin. Näytepalan ottamisen jälkeen kohta täytettiin murskeella ja tehtiin paikkaus. Näytteenotto kohta sijaitsi reunamaalauksen kohdalla. Työvaiheet näytteen leikkaamisesta ja irrottamisesta on esitetty kuvissa 3 ja 4.



Kuva 3. Suorakaiteen muotoisen 50 x 100 cm näytteen leikkaaminen 24 cm syvyyteen ulottuvalla terällä



Kuva 4. Päällyste on poistettu, teräsverkko kaivettu esiin ja sitä ollaan nostamassa reiästä

Kun kaikki teräsverkkonäytteet oli saatu otettua, tutkittiin niiden ruostuneisuutta silmämääräisesti sekä mittaamalla verkon lankojen halkaisijaa useammista kohdista työntömitalla. Kuvassa 5 on esitetty verkon ruostuneisuuden mittaaminen työntömitalla. Verkkoja harjattiin teräsharjalla, jotta siitä mahdollisesti irtoava ruostunut ja irtomainen aines saatiin pois.



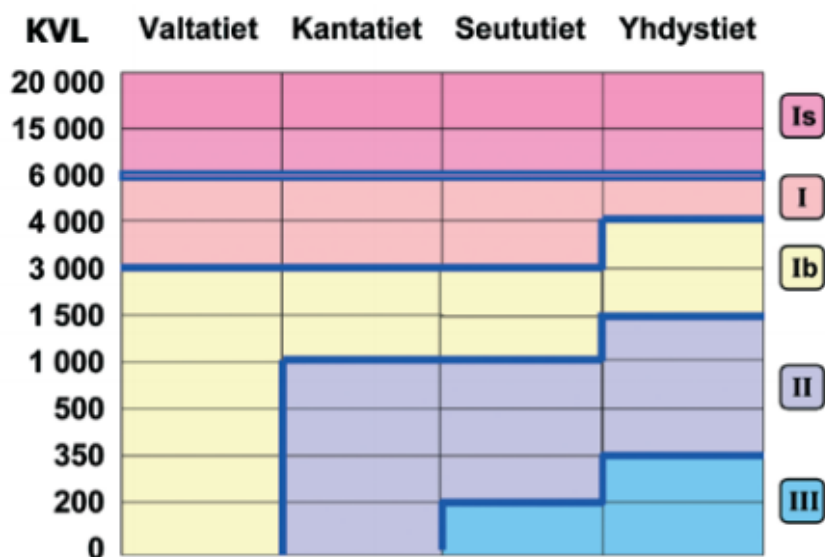
Kuva 5. Teräsverkkonäytteen halkaisijan mittaaminen työntömitalla

3 Kohteet

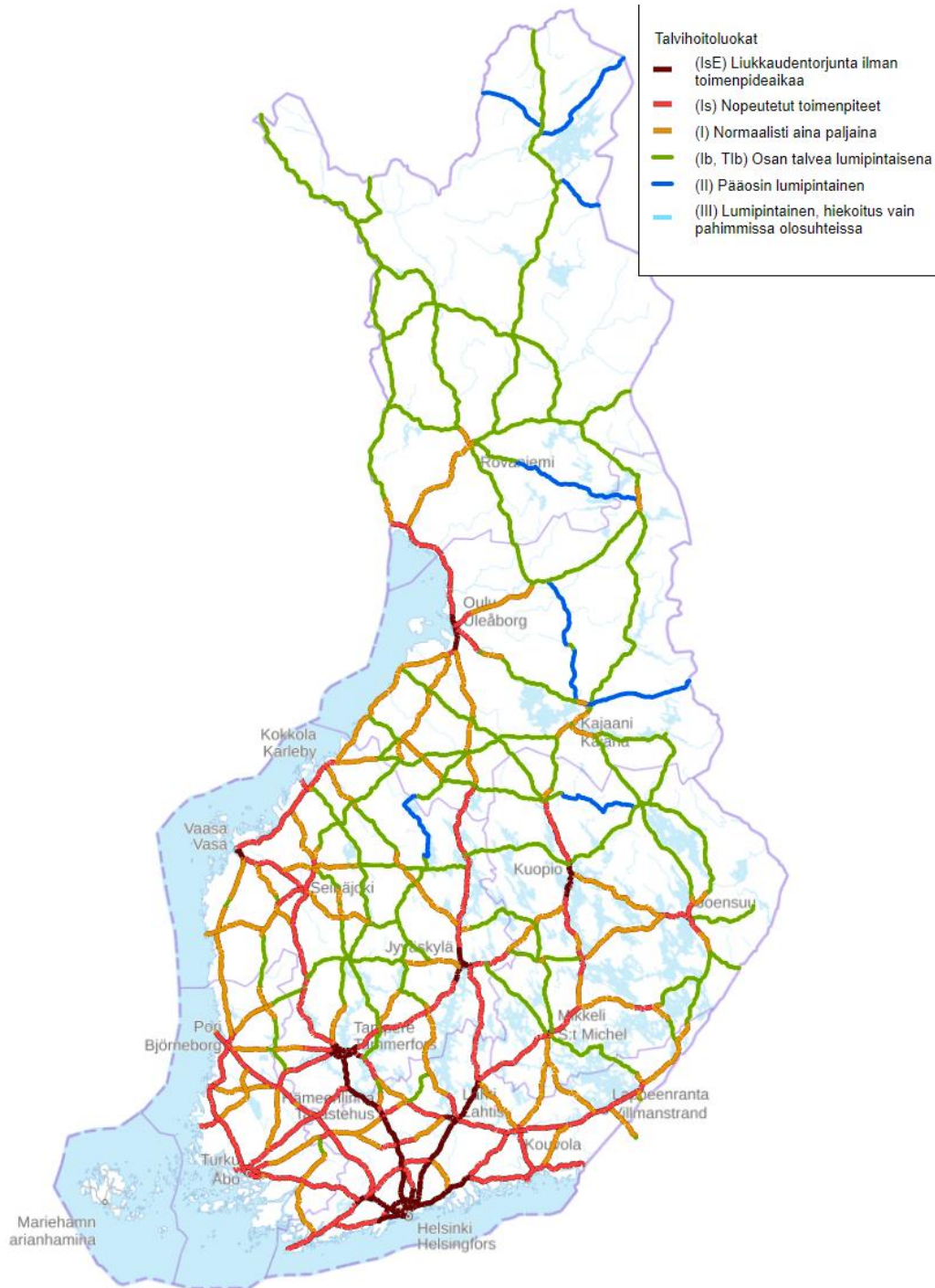
Tutkimuksen tavoitteena oli löytää sellaisia kohteita, joissa teräsverkko olisi asennettuna kantavaan kerrokseen. Tavoitteena oli, että tutkimuskohteilla olisi käytetty toisiinsa nähden erilaisia päällystetyyppejä. Potentiaalisia kohteita pyrittiin löytämään tierekisteritarkastelujen lisäksi ELY-keskuksista tiedustelemalla. Kohteiden tuli olla suolattuja ja rajana verkon iälle pidettiin vähintään kymmentä vuotta.

Täysin halutunlaisten kohteiden löytäminen oli haastavaa. Aikaisemmin on ollut tapana asentaa teräsverkot pääasiassa päällysteeseen. Vasta viime vuosina on enenevissä määrin pyritty verkot asentamaan syvemmälle tierakentteeseen, kantavaan kerrokseen. Lisäksi kohteeksi valitun tien tuli olla suolattu. Lähes kaikilla suolatuilla teillä, joissa oli riittävän kauan sitten asennettuja teräsverkkoja, teräsverkko oli asennettu joko päällysteen sisään tai päällysteen alapintaan.

Kohteiden valinnassa pyrittiin huomioimaan kohteen talvihoitoluokka, joka ohjaa suolauksen määrää kohteessa. Talvihoitoluokkien kuvaukset on esitetty esimerkiksi Väyläviraston internetsivuilla <https://vayla.fi/tieverkko/talvihoito>. Liukkaita torjutaan suolalla pääasiassa talvihoitoluokissa 1se, 1s, 1 ja 1b. Suolan käyttö ja toimenpideajat liukkaudentorjunnalle menevät samassa järjestyksessä alenevasti luokkien mukaan. 1se, 1s ja 1 -luokissa tien pinta voi olla jäinen pitkinä pakkasjaksoina, mutta muuten liukkaudentorjunnassa käytetään suolaa. 1b luokassa kuvauksena on, että "liukkaus torjutaan suolalla vain syys- ja keväthiukkailla sekä liikenneturvallisuutta erityisesti vaarantavissa ongelmatilanteissa". Talvihoitoluokkien mukaan määräytyy mm. laatuvaatimukset tien pinnan kitkalle. Kitkan ollessa tätä rajaa huonompi, on luokittain määritelty omat toimenpideajat liukkaudentorjunnalle (1se-luokassa ilman toimenpideaikaa). Kuvassa 6 on esitetty tieverkon karkea jako talvihoitoluokkiin ja kuvassa 7 on esitetty talvihoitoluokat kartalla.



Kuva 6. Tieverkon karkea jako talvihoitoluokkiin (lähde: https://julkaisut.liikennevirasto.fi/thohje/pdf/1000199-v-08talvihoidon_toimintalinjat.pdf, haettu 21.9.2018)



Kuva 7. Teiden talvihoitoluokat kartalla (lähde: <https://julkinen.liikennevirasto.fi/webgis-sovellukset/webgis/template.html?config=hoitoluokka>, haettu 21.9.2018)

Päällysteistä ei mitattu niiden tyhjätiloja. Päällysteen tyhjätila vaikuttaa sen vesitiivyyteen. Tutkimukseen valituilla kohteilla oli AB- ja SMA- päällysteitä. AB-päällyste on usein vesitiivis, mutta ei aina. SMA voi olla vesitiivis, mutta lajittumien vuoksi harvoin kauttaaltaan.

Lopullisiksi näytteenottokohteiksi valittiin 5 paikkaa eri puolilta Suomea. Kohteiden tiedot on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Teräsverkkokohteiden tiedot

Tie/Tieosa/ Paalu	Paikka- kunta	ELY- keskus	KVL	Talvi- hoito- luokka	Asen- nus- vuosi	Päällys- tetyyppi	Verkon sijainti rakenteessa
4/503/9350	Rova- niemi	Lappi	3972	1b	Arvio ~90- luvun puoli- väli	AB	Päällys- teessä
5/123/2540	Mikkeli	Etelä- Savo	7612	1s	1998	SMA	Päällys- teessä
21/110/2250	Tornio/ Karunki	Lappi	2669	1	2003	AB	Kantavassa
68/38/1650	Pietar- saari	Etelä- Pohjan- maa	7245	1s	1999	AB	Päällysteen alapinnassa
79/4/2470	Rova- niemi	Lappi	3584	1	2002	AB	Sitoutuneen kerroksen alapinnassa /kantavassa

4 Tulokset

4.1 Rovaniemen kohde 4 / 503 / 9350 m

Kohde sijaitsee Rovaniemen koillispuolella. Kohde saatiin tietoon Lapin ELY-keskuksesta. Tämä on Lapin ensimmäisiä kohteita, jossa teräsverkkoa on käytetty tierakenteessa. Arvio asennusajankohdasta on noin 90-luvun puoliväli.

Verkko sijaitsee päällystekerrosten välissä. Verkon päällä oli näytteenottokohdalla noin 9-10 cm päällystettä ja verkon alla vielä noin 11cm päällystettä. Kun päällyste oli saatu leikattua irti, huomattiin, että verkkoa ei ollut asennettu koko tien leveydelle, vaan sen reuna osui reunamaalauksen kohdalle tai hieman sen sisäpuolelle. Toisen suunnan kaistalla päällysteessä on joitain pituushalkeamia aivan tien reunassa reunamaalauksen läheisyydessä. Pituushalkeamat sijaitsevat samalla kohdalla, johon teräsverkon oletettu reuna osuu (kuva 8).



Kuva 8. Kuva toiselta kaistalta näytteenottokohtaan nähden. Verkon reuna kulkee oletettavasti suunnilleen maalauksen kohdalla.

Koska verkkoa ei ollut asennettu koko tien leveydelle, osui näytteenottokohdalle vain noin 20-25 x 100 cm kokoinen pala verkkoa (kuva 9). Tästä palasta kuitenkin nähdään jo selkeä ero verkon ruostuneisuudessa aivan uloimmaisen verkon pituussuuntaisen langan ja siitä yhden keskemmän langan välillä. Uloimmassa langassa on selkeää ruostetta/pintaruostetta, mutta sisempi langa on lähes ruosteeton. Tästä voidaan päätellä, että kosteus on tullut verkkoon tien reunasta ja keskemällä tietä verkko on tällä kohteella oletettavasti paremmassa kunnossa. 160 mm poranäytteestä nähdään, kuinka ruostuneemman langan ympäriltä päällyste on alkanut murenemaan (kuva 10).



Kuva 9. Ylin noin 9 cm paksuinen päällystekerros on poistettu teräsverkon päältä. Verkon alla on vielä alempi noin 11cm päällystekerros.



Kuva 10. Ruostuneempi lanka poranäytteen sisällä. Päällyste on alkanut murenemaan langan ympärillä.

Verkko näyttäisi olleen saman paksuinen molempiin suuntiin. Keskimäärin verkon langan paksuus on noin 6–7 mm välillä. Kun verkkoa tutkitaan tarkemmin, huomataan siinä pari kohtaa, joissa se on selkeästi enemmän ruostunut muuhun verkkoon nähden. Ohuin mitattu kohta on noin 4 mm paksu (kuva 11). Ulompi lanka on ruostunut enemmän ja päällyste on sen ympäriltä alkanut murenemaan. Kokonaisuudessaan verkko ei kuitenkaan ole mistään ruostunut puhki.



Kuva 11. Verkon ohuin kohta, noin 4 mm. Muuten verkko on noin 6–7 mm halkaisijaltaan.

4.2 Mikkelin kohde 5 / 123 / 2540 m

Kohde sijaitsee Mikkelin lounaispuolella. Verkko on asennettu tierekisterin mukaan kohteeseen vuonna 1998. Kohteessa on SMA-päällyste ja verkon kohdalla päällystepaksuus on noin 27 cm.

Koska päällystepaksuus oli yli leikkurin terän ulottuman, ei kohteesta saatu otettua isompaa näytettä teräsverkosta. Kohteesta otettiin kuitenkin 160 mm poranäyte, jossa päällyste on yhtenäinen ja verkko näyttää täysin ruosteettomalta (kuva 12). Verkko on päällysteessä noin 16–17 cm syvyydessä ja sen alapuolella on vielä noin 10 cm päällystettä.



Kuva 12. 160 mm poranäyte Mikkelin kohteelta. Teräsverkon lanka on nähtävissä noin 16–17 cm syvyydessä

Kun poranäyte rikottiin, saatiin verkon pala kokonaisuudessaan nähtäväksi. Verkko on pituussuunnassa noin 5–5,5 mm halkaisijaltaan ja poikittaissuunnassa noin 7–7,5 mm. Verkon pinnassa on hyvin vähäistä pintaruostetta, mutta käytännössä se näyttää lähes uudelta (kuva 13).



Kuva 13. Mikkelin kohteen teräsverkkonäyte on lähes ruosteeton

4.3 Karungin kohde 21/110/2250 m

Kohde sijaitsee Tornion pohjoispuolella Karungissa. Verkko on asennettu tierekisterin mukaan kohteeseen vuonna 2003. Päällystepaksuus teräsverkon kohdalla on noin 8 cm. Teräsverkko on asennettu kantavaan kerrokseen noin 20–22 cm syvyydelle päällysteen pinnasta (kuva 14).



Kuva 14. Teräsverkko kantavassa kerroksessa noin 22 cm syvyydellä pinnasta

Teräsverkon kohdalla päällyste oli hyväkuntoinen. Itse verkko oli kauttaaltaan pintaruosteessa, mutta silmämääräisessä tarkastelussa ei haivaittu mitään runsaasti ruostuneita kohtia. Verkon pituussuuntaiset langat olivat mittauksissa tasaisesti noin 5–5,5 mm paksuisia (kuva 15) ja poikkisuuntaiset langat tasaisesti noin 7,5–8 mm paksuisia. Ohuimmillaan poikkisuuntainen lanka oli noin 7 mm luokkaa ja pituussuuntainen noin 5 mm, joten merkittävästi ruostuneita kohtia verkossa ei ollut.



Kuva 15. Verkko oli pintaruosteessa, mutta merkittävästi ruostuneita kohtia siinä ei ollut havaittavissa

4.4 Pietarsaaren kohde 68/38/1650 m

Kohde sijaitsee Pietarsaaren kaakkoispuolella. Verkko on asennettu tierekisterein mukaan kohteeseen vuonna 1999. Päällystepaksuus teräsverkon kohdalla on noin 18–19 cm yhteensä, josta alin osa, noin 4–5 cm, murentui ylös nostettaessa. Teräsverkko oli noin 18 cm syvyydellä pinnasta (kuva 16). Teräsverkon alapuolella havaittavissa on noin 1–2 cm paksuinen kerros hyvin murentunutta, mutta mahdollisesti sidottua ainesta.



Kuva 16. Teräsverkko noin 18 cm syvyydessä pinnasta

Verkossa oli havaittavissa kauttaaltaan ruostetta pinnassa, mutta lankojen halkaisija oli pääasiassa pysynyt ennallaan. Poikkisuuntaiset langat olivat keskimäärin noin 7,5–8 mm paksuja ja pituussuuntaiset langat noin 5,5 mm. Ohuimmillaan pituussuuntainen lanka oli yhdestä kohtaa noin 4,5 mm paksuinen. Kokonaisuutena verkko on yhtenäinen ja lievästi ruosteessa (kuva 17).



Kuva 17. Verkossa on jonkin verran ruostetta pinnassa, mutta merkittävästi ruostuneita kohtia ei ole

4.5 Rovaniemen kohde 79/4/2470 m

Kohde sijaitsee Rovaniemen pohjoispuolella. Verkko on asennettu tierekisterin mukaan kohteeseen vuonna 2002. Yhtenäistä päällystettä kohteella on 8 cm, jonka jälkeen on toinen noin 10–12 cm paksu jossain määrin sidottu kerros, joka osin mureni nostettaessa (kuva 18). ELY-keskuksen tietojen mukaan mahdollisesti kyseessä oli vanha rouhittu päällystekerros, jota on ajettu teräsverkon päälle ja, joka on ajan saatossa jonkin verran sitoutunut.



Kuva 18. Teräsverkon pala poranäytteessä päällysteen alapinnassa noin 18 cm syvyydellä pinnasta. Ylempi päällystekerros noin 8 cm oli irti alemmasta noin 10–12 cm paksusta kerroksesta. Teräsverkon pinnassa ruostetta.

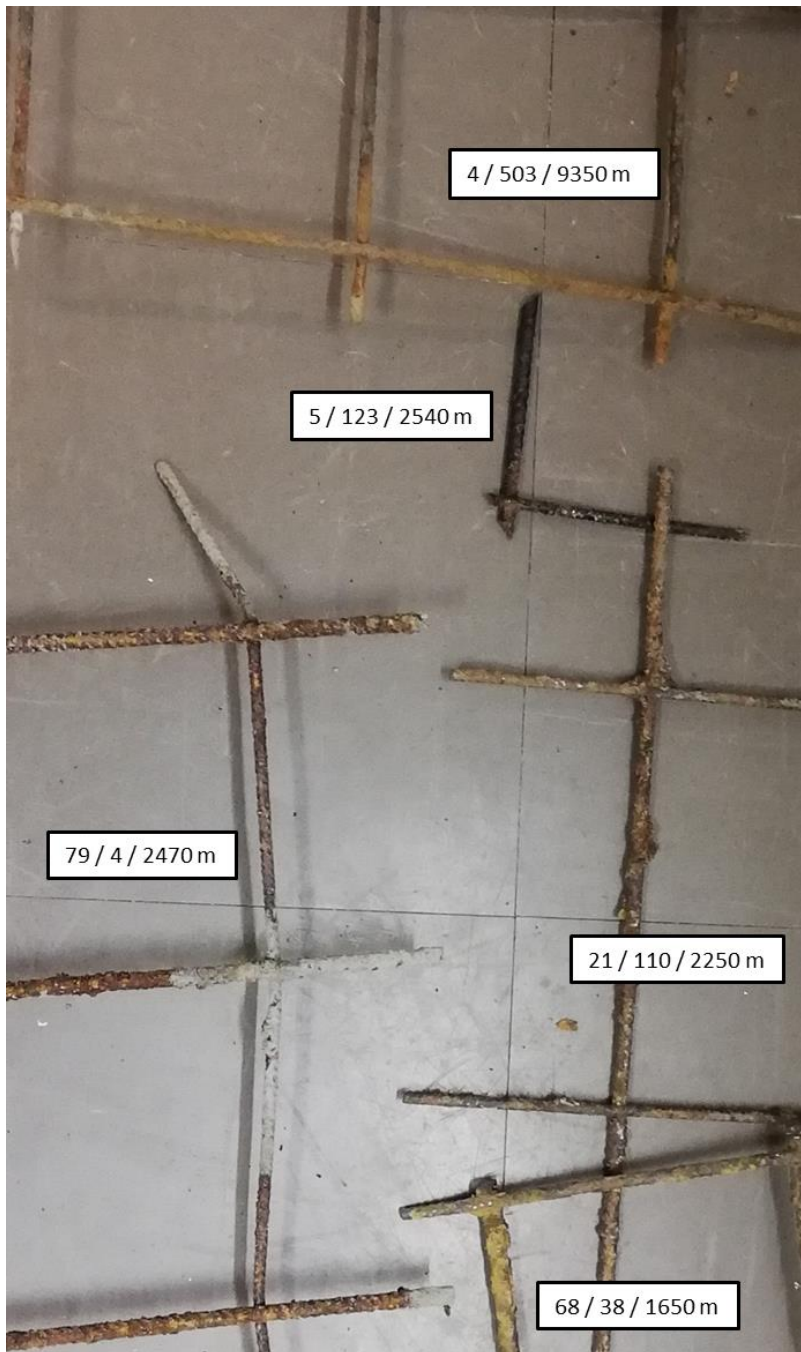
Verkossa oli selkeästi nähtävissä ruostetta (kuva 19), mutta läpi asti ruostunut se ei ollut. Pituussuunnassa verkon halkaisija on keskimäärin noin 5–5,5 mm ja poikkisuunnassa noin 7,5–8 mm. Verkossa on havaittavissa muutamia kohtia, joissa langan halkaisija on hieman pienentynyt. Ohuimmillaan verkon halkaisija on kuitenkin vielä noin 4–4,5 mm.



Kuva 19. Verkko oli pinnasta ruosteessa. Ohuimmillaan verkon halkaisija oli kuitenkin vielä noin 4–4,5 mm luokkaa.

5 Yhteenveto

Tutkituista teräsverkkonäytteistä voidaan todeta, että ne ovat kaikki jonkin ver-
ran ruosteessa (kuva 20). Lähinnä ruoste on pintaruostetta, eikä langan halkai-
sija ollut ainakaan toistaiseksi yhdessäkään verkkonäytteessä muuttunut niin
merkittävästi, että se vielä vaikuttaisi verkkojen toimintaan. Osassa tutkittuja
verkkoja oli havaittavissa muutamia kohtia, joista verkko oli selkeästi ohentu-
nut ruostumisen seurauksena, mutta ohuimmilla kohdillakin lanka oli vielä noin
4–4,5 mm halkaisijaltaan, kun se on alun perin ollut noin 1–1,5 mm paksumpi.



Kuva 20. Kaikissa teräsverkkonäytteissä oli pintaruostetta havaittavissa (vt 5 hyvin vähäistä). Osassa näytteistä oli havaittavissa yksittäisiä kohtia, joissa lanka oli hieman ohentunut alkuperäiseen nähden.

Ruostumisprosessin nopeuteen vaikuttaa veden/kosteuden ja suolan pääsy verkon läheisyyteen. Tämä todettiin myös esimerkiksi vt 4:n teräsverkkonäytteessä, jossa tien ulompi pituussuuntainen lanka oli selkeästi enemmän ruostunut kuin keskemällä tietä sijainnut pituussuuntainen lanka. Tästä voidaan päätellä, että kosteutta/suolaa on päässyt tien/päällysteen reunasta uloimman langan läheisyyteen, mutta kauemmaksi päällysteen reunasta sitä ei ole päässyt ainakaan merkittävästi.

Kantavassa kerroksessa olleesta verkosta otetun näytteen ei todettu olleen enemmän ruostunut kuin muut otetut teräsverkkonäytteet. Kantavaan kerrokseen verkkojen asentaminen ei ole ollut aikaisemmin tapana, minkä takia niitä oli vaikea löytää tähän tutkimukseen. Tällä hetkellä verkkoja suositellaan asennettavaksi juuri kantavaan kerrokseen, joten kantavaan kerrokseen asennettujen verkkojen ikääntyessä niiden kestämistä olisi hyvä seurata.

Näytteistä voidaan todeta, että ne olivat kaikki vielä kohtuullisen hyvässä kunnossa, vaikka pientä pintaruostetta olikin havaittavissa. Kaikki tutkitut verkot hoitavat tehtävänsä tierakenteessa vielä pitkän aikaa.

Vaikka tässä tutkimuksessa löydettiin lähinnä pintaruosteisia verkkoja, on syytä epäillä, että vaikeammissa olosuhteissa ruostuminen saattaa olla runsaampaa. Teräsverkkoja on käytetty tierakenteissa vasta melko lyhyen aikaa, joten tierakenteessa olevien verkkojen ikääntyessä tilannetta olisi tarpeen tutkia myöhemmin lisää.

Lähteet

Kanerva-Lehto, H. (2009). Teräsverkkojen käyttö tierakenteissa.
https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf2/3201134-v-terasverkkojen_kaytto.pdf
(viitattu 21.9.2018)

Tiehallinto. (2008). Talvihoidon toimintalinjat.
https://julkaisut.liikennevirasto.fi/thohje/pdf/1000199-v-08talvihoidon_toimintalinjat.pdf
(viitattu 21.9.2018)

Liikennevirasto. Talvihoitoluokat kartalla.
<https://julkinen.liikennevirasto.fi/webgis-sovellukset/webgis/template.html?config=hoitoluokka> (viitattu 21.9.2018)



ISSN 2490-0982
ISBN 978-952-317-659-1
www.vayla.fi